

CLIPPEDIMAGE= JP411145767A
PAT-NO: JP411145767A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11145767 A
TITLE: SUPPORTING STRUCTURE FOR CRYSTAL OSCILLATOR

PUBN-DATE: May 28, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MIYAKE, KUNIIHIKO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	N/A

APPL-NO: JP09310297
APPL-DATE: November 12, 1997

INT-CL_(IPC): H03H009/19; H03H009/09

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To appropriately prevent vibrations in plural directions and to remove a situation in which adverse effects is given to a crystal oscillator by providing installation parts where the crystal oscillator is installed and intermediate parts which are provided between the installation parts and fixing parts and are formed in arc forms for plural supporting members.

SOLUTION: A base 3 constituted of a metal is provided on a substrate 10, and a supporting structure is constituted on the base 3. A pair of

electrodes 1a and 1b constituted of thin metal plates are stuck closely and provided at the upper/lower parts of the crystal oscillator and they are supported from a base side and outer peripheral sides via the supporting members 100a and 100b. The electrodes 1a and 1b and the supporting members 100a and 100b are welded jointed by vapor deposition and conductive adhesion materials (solder, for example). The supporting members 100a and 100b are constituted of flat springs formed by metal plates. Thus, the dislocation of the supporting members in the crystal oscillator 1 is prevented and the rotation movement of the crystal oscillator 1 is prevented at the time of preventing vibration.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-145767

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51) Int.Cl.^a

識別記号

F I

H 0 3 H 9/19
9/09

H 0 3 H 9/19
9/09

A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-310297

(22) 出願日 平成9年(1997)11月12日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 三宅 邦彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

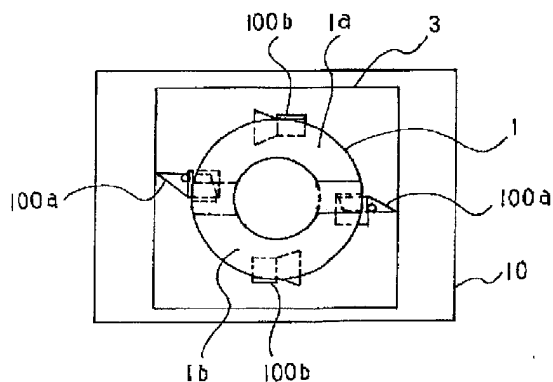
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 水晶振動子の支持構造

(57) 【要約】

【課題】 外部から支持構造体を与えられた複数方向の振動を適切に防振して水晶振動子に悪影響が及ぶ事態を排除し、水晶振動子から安定した周波数信号を得ると共に、その振動に対して、水晶振動子とベースとの半田付けがはがれることのない水晶振動子の支持構造を得る。

【解決手段】 複数の支持部材100a、100bは、水晶振動子1が載置される載置部103a、103bと、ベース3に固定される固定部106a、106bと、載置部103a、103bと固定部106a、106bとの間に設けられ弧状に形成された中間部104a、104bとを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベースと、前記ベースに固定された複数の支持部材と、前記複数の支持部材により支持される水晶振動子とからなる水晶振動子の支持構造において、前記複数の支持部材は、前記水晶振動子が載置される載置部と、前記ベースに固定される固定部と、前記載置部と前記固定部との間に設けられ弧状に形成された中間部とを有する水晶振動子の支持構造。

【請求項2】 複数の支持部材が水晶振動子をそれぞれ支持する位置は、前記水晶振動子の外周辺に略均等間隔に定められたことを特徴とする請求項1に記載の水晶振動子の支持構造。

【請求項3】 複数の支持部材の少なくとも1つは、水晶振動子の駆動電力を供給する電力供給端子としたことを特徴とする請求項1又は2に記載の水晶振動子の支持構造。

【請求項4】 中間部は、板ばねとしたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の水晶振動子の支持構造。

【請求項5】 板ばねは、中間部の板幅の大きさを部分的に変えたことを特徴とする請求項4に記載の水晶振動子の支持構造。

【請求項6】 板幅の大きさは、水晶振動子を支持する側ほど幅狭くベースに固定される側ほど幅広くしたことを特徴とする請求項5に記載の水晶振動子の支持構造。

【請求項7】 中間部は、穴が形成されたことを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載の水晶振動子の支持構造。

【請求項8】 中間部は、切り欠きが形成されたことを特徴とする請求項4乃至7のいずれかに記載の水晶振動子の支持構造。

【請求項9】 支持部材の少なくとも1つは、弾性体棒からなることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の水晶振動子の支持構造。

【請求項10】 中間部は、コイルばねを形成したことを特徴とする請求項9に記載の水晶振動子の支持構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばヘリコプター等の移動体に搭載する無線通信装置に用いられる水晶振動子の支持構造に関する。

【0002】

【従来の技術】図24及び図25は特開昭5-22071号公報に開示された従来の水晶振動子の支持構造の説明図である。図24中、非接触電極型的水晶振動子1は、円板状の上部外部プレートと下部外部プレート、及び両外部プレートの間に挟まれる断面凸状の振動子の3枚の水晶ウエハからなる。

【0003】そして、振動子の振動部と両外部プレート

に形成された電極部とが対向するように、振動子を上部外部プレートと下部外部プレートで両側から挟んで構成されている。

【0004】コ字型をした比較的剛性の高いクリップ型保持具4は、水晶振動子1を図23に示すように4方向から保持している。柄杓型をした板バネ5はクリップ型保持具4の部分で水晶振動子1をベース3に固定支持する。なお、柄杓型板バネ5とベース3とはネジで固定される。

【0005】このような構成において、水晶振動子1は、クリップ型保持具4により、4方向から、滑りなく固定支持される。更に、クリップ型保持具4を介して、板バネ5により、水晶振動子1はベース3に固定支持される。

【0006】このように、水晶振動子1を板バネ5を介してベース3に固定することにより、ベース3と水晶振動子1との線膨張係数の違いにより生じる歪みが吸収され、水晶振動子1には歪みが与えられない。

【0007】更に、柄杓型をした板バネ5を用いることにより、クリップ型保持具4の部分を図25に示すように水平・垂直移動させて、水晶振動子1への歪みを更に低減する。

【0008】従って、水晶振動子1をコ字型をしたクリップ型保持具4で保持し、更に、そのクリップ型保持具4を柄杓型をした板バネ5を介してベース3に固定することで、水晶振動子1をベース3との線膨張係数の違いにより生じるヒステリシスを低減している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このように構成された従来の水晶振動子の支持構造では、板ばね5は自らの形状に起因した剛性のため、外部から支持構造体に与えられた例えば水平方向の揺れ振動に対しては突っ張る作用をして防振効果がない、即ち振動の加わる方向によっては防振できず、水晶振動子1自体が振動してしまう。

【0010】水晶振動子1自体が振動してしまうことは、第1に、水晶振動子1から安定した周波数信号が得られない主たる原因である。

【0011】また、このことは、第2に、外部から支持構造体に与えられた振動によって、電極端子の半田付け部である水晶振動子1とベース3との半田付けがはがれる原因でもある。

【0012】この発明は、係る問題点を解決するためになされたもので、外部から支持構造体に与えられた複数方向の振動を適切に防振して水晶振動子に悪影響が及ぶ事態を排除し、水晶振動子から安定した周波数信号を得ると共に、その振動に対して、水晶振動子とベースとの半田付けがはがれることのない水晶振動子の支持構造を得ることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る水晶振動

子の支持構造は、ベースと、ベースに固定された複数の支持部材と、複数の支持部材により支持される水晶振動子とからなる水晶振動子の支持構造において、複数の支持部材は、水晶振動子が載置される載置部と、ベースに固定される固定部と、載置部と固定部との間に設けられ弧状に形成された中間部とを有するものである。

【0014】また、複数の支持部材が水晶振動子をそれぞれ支持する位置は、水晶振動子の外周辺に略均等間隔に定められたものである。

【0015】また、複数の支持部材の少なくとも1つは、水晶振動子の駆動電力を供給する電力供給端子としたものである。

【0016】また、中間部は、板ばねとしたものである。

【0017】また、板ばねは、中間部の板幅の大きさを部分的に変えたものである。

【0018】また、板幅の大きさは、水晶振動子を支持する側ほど幅狭くベースに固定される側ほど幅広としたものである。

【0019】また、中間部は、穴が形成されたものである。

【0020】また、中間部は、切り欠きが形成されたものである。

【0021】また、支持部材の少なくとも1つは、弾性体棒からなるものである。

【0022】また、中間部は、コイルばねを形成したものである。

【0023】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 実施の形態1に係る水晶振動子の支持構造について図を参照して説明する。図1は実施の形態1に係る水晶振動子の支持構造の側面図、図2はそれの上面からの透視図、図3はこの支持構造に用いられている支持部材の側面図である。

【0024】図1に示すように、装置の基板10の上にはこの支持構造を支持するための例えば金属からなるベース3が設けられ、ベース3の上にこの支持構造体が構成される。

【0025】水晶振動子1上下部には薄肉板材からなる1対の電極1a、1bが水晶振動子1に密着して設けられている。電極1a、1bは水晶振動子1へ駆動電力を供給するためのものであり、電極1a、1bの形状については後述する。

【0026】そして、下部に電極1a、1bが設けられた水晶振動子1自体は支持部材100a、100bを介して底面側及び外周辺側から支持されている。ここで、電極1a、1bと支持部材100a、100bとは例えば蒸着や導電性接着剤（例えば半田）により接合する。尚、支持部材100a、100bは、共に板材で形成された板ばねからなる。

【0027】これにより水晶振動子1の支持部材に対す

る位置ずれが起こらないようになり、防振時には水晶振動子1の回転運動の発生を防止している。また、支持部材100a、100bの形状は2種類あるが、その説明については後述する。

【0028】図2に示すように、円形をした水晶振動子1は、4つの支持部材100a、100bを用いてベース3上に支持されている。支持部材100a、100bは、水晶振動子1の外周辺に沿って水晶振動子1の中心からそれぞれ90度毎の間隔をおいた位置付近に2軸対向して配設されている。即ち、複数の支持部材が水晶振動子をそれぞれ支持する位置は、水晶振動子の外周辺に略均等間隔に定められている。

【0029】電極1a、1bは、円板状であって互いに対向する位置に突起が設けられることで1対となって形成され、1対の電極1a、1bは各々が対向するように水晶振動子1上下部に配設されている。

【0030】図3(a)、(b)に示すように、支持部材の形状は100aと100bの2種類ある。即ち、図1及び図2に示すように、2枚の支持部材100aが対向して1対をなし、2枚の支持部材100bが対向して1対をなして、上述した配置の下、計4つの支持部材で計4方向から水晶振動子1自体を支持している。

【0031】このように水晶振動子1を4方向から支持することにより、外部から支持構造体と与えられた振動から水晶振動子1を防振するようになっている。

【0032】支持部材100a、100bは、共に例えば1枚の薄肉の板材を折り曲げて加工することで形成される。特に、支持部材100aは、電極1a、1bに電力を供給する役割（電力供給端子）も兼ねているので、銅などの金属といった導電性材料からなることが望ましい。

【0033】次に、支持部材100a、100bの形状について説明する。図3(a)に示すように、支持部材100aには、上部を略L字型に折り曲げて水晶振動子1の底面側、外周辺側からそれぞれ水晶振動子1を支持する底面側支持片101a、外周辺側支持片102aが形成され、底面側支持片101aは支持平面が略水平に、外周辺側支持片102aは支持平面が略鉛直にそれぞれ形成される。そして、底面側支持片101aと外周辺側支持片102aとで支持部103aを構成する。

【0034】さらに、底面側支持片101aの外周辺側支持片102aとの折り曲げ部104aとは略直角となる位置からは、この板材を折り曲げさらに弧状に曲げて（以下、「湾曲させて」という）下方に向けて延在する中間部としての支持部分105aを形成し、支持部分105aは上部から下部に向けて板幅が裾広がり（幅広）く）なるように形成される。

【0035】ここで、湾曲した支持部分105aには、板厚方向に矩形（特に台形）状の穴105a1が配設されており、この部分では支持部分105aの有効な板幅

は小さくなっている。

【0036】この板材は、支持部分105aの下部で板の延在方向が略鉛直方向となるように折り曲げられて下部片106aを形成する。そして、結局、下部片106aは、外周辺側支持片102aとは略直角ないわゆるねじれの位置関係となる。

【0037】さらに、下部片106aには略鉛直方法に延ばされたリードピン107aが例えば蒸着や導電性接着剤（例えば半田）により接合されている。

【0038】図2に示すように、リードピン107aは、ベース3及び基板10を貫通するのに十分な長さを有し、支持部材100aは、リードピン107aがベース3に挿入されることでベース3に堅牢に支持され、さらに基板10に挿入されて基板10から電力の供給を受けることが可能になっている。

【0039】支持部材の説明に戻って、図3(b)に示すように、支持部材100bにも、上部を略L字型に折り曲げて水晶振動子1の底面側、外周辺側からそれぞれ水晶振動子1を支持する底面側支持片101b、外周辺側支持片102bが形成され、底面側支持片101bは支持平面が略水平に、外周辺側支持片102bは支持平面が略鉛直に形成される。そして、底面側支持片101bと外周辺側支持片102bとで支持部103bを構成する。

【0040】さらに、底面側支持片101bの外周辺側支持片102bとの折り曲げ部104bとは略直角となる位置からは、この板材を折り曲げさらに湾曲させて下方に向けて延在する支持部分105bを形成し、支持部分105bは上部から下部に向けて板幅が裾広がりに（幅広く）なるように形成される。

【0041】ここでも、湾曲した支持部分105bには、板厚方向に矩形（特に台形）状の穴105b1が配設されており、この部分では支持部分105bの有効な板幅は小さくなっている。

【0042】この板材は、支持部分105bの下部で板の延在方向が略水平方向となるように折り曲げられて下部片106bを形成する。そして、結局、下部片106bは、底面側支持片101bとは略並行となる。下部片106bは図2に示すようにベース3に例えば蒸着や導電性接着剤（例えば半田）により接合される。

【0043】図2に示すように、支持部材100bは、支持部材100aよりも高さ方向に長く構成されている。そして、支持部材100aのリードピン107aのベース3及び基板10に対する挿抜の深さを調整することで、計4つの支持部材の底面側支持片の面が略同一の高さ位置となって形成する水晶振動子1の支持平面の調節が可能になっている。

【0044】このように構成された、水晶振動子の支持構造によれば、板ばねで構成されたこれら複数の支持部材100a、100bは、水晶振動子1を支持する部分

とベース3に固定される部分との間に湾曲した支持部分をそれぞれ有しているため、湾曲した支持部分は上下にたわみ易くなって、外部から振動が支持構造体に与えられてもこの湾曲した支持部分がたわんで振動エネルギーを吸収して振動を防振し水晶振動子1自体が振動してしまふことがない。故に水晶振動子1から安定した周波数信号を得ることができる。

【0045】また、複数の支持部材が水晶振動子1をそれぞれ支持する位置は、水晶振動子の外周辺に略均等間隔に定められているから、外部から与えられる振動に起因した応力が均等に分散され、振動の方向によらず水晶振動子の回転運動を抑制して安定して水晶振動子1を支持できる、さらに、水晶振動子の支持部に生じる歪が低減され、さらにはいわゆる周波数ドリフトが低減され、経時変化特性も向上する。

【0046】また、支持部材100a、100bの一部は、水晶振動子1の駆動電力を供給する電力供給端子としたので、外部からの振動で電力供給の導通が切断されることがない。

【0047】板ばねで構成された支持部材100a、100bの支持部分の板幅の大きさを部分的に変えた、具体的には水晶振動子1を支持する側ほど幅狭くベースに固定される側ほど幅広くしたので、この幅狭い部分ほど上下にたわみ易くなって、外部から振動が支持構造体に与えられてもこの湾曲した支持部分がたわんで振動エネルギーを吸収して振動を防振し水晶振動子1自体が振動してしまふことがない。故に水晶振動子1から安定した周波数信号を得ることができる。

【0048】尚、ここで湾曲した支持部分105a、105bには、板厚方向に矩形（特に台形）状の穴105a1、105b1をそれぞれ配設する代わりに、板幅を両側方からえぐるように1対の弧状の切り欠き部105a2、105b2をそれぞれ設け、この部分での支持部分105a、105bの有効な板幅をそれぞれ小さくするようにしてもよい。

【0049】図3(a)に示した矩形状（特に台形）の穴105a1を支持部分105aに設けた支持部材100aの代わりに、このような1対の弧状の切り欠き部105a2を支持部分105aに設けて支持部分105aの有効な板幅を小さくした支持部材100aの例を図4(a)に、図3(b)に示した矩形（特に台形）の穴105b1を支持部分105bに設けた支持部材100bの代わりに、このような1対の弧状の切り欠き部105b2を支持部分105bに設けて支持部分105bの有効な板幅を小さくした支持部材100bの例を図4(b)に、それぞれ示す。

【0050】支持部分105a、105bに、穴や切り欠きを形成して有効な板幅を小さくしたので、有効な板幅を小さくした部分は、上下にたわみ易くなって、外部から振動が支持構造体に与えられてもこの湾曲した支持

部分がたわんで振動エネルギーを吸収して振動を防振し水晶振動子1自体が振動してしまうことがない。故に水晶振動子1から安定した周波数信号を得ることができる。

【0051】実施の形態2. 次に実施の形態2に係る水晶振動子の支持構造について図を参照して説明する。図5は実施の形態4に係る水晶振動子の支持構造の側面図、図7はそれの上面からの透視図、図6はこの支持構造に用いられている支持部材の側面図である。

【0052】図5及び図6に示すように、実施の形態2においても実施の形態1と同様に、円形をした水晶振動子1自体は計4つの支持部材110a、110bを介して底面側及び外周辺側から支持されている。尚、水晶振動子1の構成は実施の形態1と同様である。

【0053】水晶振動子1は、計4つの支持部材110a、110bを用いてベース3上に支持されている。支持部材110a、110bは、水晶振動子1の外周辺に沿って水晶振動子1の中心からそれぞれ90度毎の間隔をおいた位置付近に2軸対向して配設されている。

【0054】即ち、複数の支持部材が水晶振動子をそれぞれ支持する位置は、水晶振動子1の外周辺に略均等間隔に定められている。尚、支持部材110a、110bは、共に板材で形成された板ばねからなる。

【0055】実施の形態2においては支持部材の形状が実施の形態1のものとは異なる。図7に示すように、支持部材の形状は110aと110bの2種類ある。即ち、図5及び図6に示すように、2枚の支持部材110aが対向して1対をなし、2枚の支持部材110bが対向して1対をなして、計4つの支持部材で計4方向から水晶振動子1自体を支持している。

【0056】このように水晶振動子1を4方向から支持することにより、外部から支持構造体に与えられた振動から水晶振動子1を防振するようになっている。

【0057】支持部材110a、110bは、共に例えば1枚の薄肉の板材を折り曲げて加工することで形成される。特に、支持部材110aは、電極1a、1bに電力を供給する役割（電力供給端子）も兼ねているので、銅などの金属といった導電性材料からなることが望ましい。

【0058】次に支持部材110a、110bの形状について説明する。図7(a)に示すように、支持部材110aには、上部を略L字型に折り曲げて水晶振動子1の底面側、外周辺側からそれぞれ水晶振動子1を支持する底面側支持片111a、外周辺側支持片112aが形成され、底面側支持片111aは支持平面が略水平に、外周辺側支持片112aは支持平面が略鉛直に形成される。そして、底面側支持片111aと外周辺側支持片112aとで支持部113aを構成する。

【0059】さらに、底面側支持片111aの外周辺側支持片112aとの折り曲げ部114aとは対向する位

置からは、この板材を折り曲げさらに湾曲させて下方に向けて延在する支持部分115aを形成し、支持部分115aは上部から下部に向けて板幅が裾広がり（幅広）になるように形成される。

【0060】ここで、湾曲した支持部分115aには、板厚方向に矩形（特に台形）状の穴115a1が配設されており、この部分では支持部分115aの有効な板幅は小さくなっている。

【0061】この板材は、支持部分115aの下で板の延在方向が略鉛直方向となるように折り曲げられて下部片116aを形成する。そして、結局、下部片116aは、外周辺側支持片112aとは略並行した位置関係となる。

【0062】さらに、下部片116aには略鉛直方法に延ばされたリードピン117aが例えば蒸着や導電性接着剤（例えば半田）により接合されている。

【0063】図5に示すように、リードピン117aは、ベース3及び基板10を貫通するのに十分な長さを有し、支持部材110aは、リードピン117aがベース3に挿入されることでベース3に堅牢に支持され、さらに基板10に挿入されて基板10から電力の供給を受けることが可能になっている。

【0064】支持部材の説明に戻って、図7(b)に示すように、支持部材110bにも、上部を略L字型に折り曲げて水晶振動子1の底面側、外周辺側からそれぞれ水晶振動子1を支持する底面側支持片111b、外周辺側支持片112bが形成され、底面側支持片111bは支持平面が略水平に、外周辺側支持片112bは支持平面が略鉛直に形成される。そして、底面側支持片111bと外周辺側支持片112bとで支持部113bを構成する。

【0065】さらに、底面側支持片111bの外周辺側支持片112bとの折り曲げ部114bとは対向する位置からは、この板材を折り曲げさらに湾曲させて下方に向けて延在する支持部分115bを形成し、支持部分115bは上部から下部に向けて板幅が裾広がり（幅広）になるように形成される。

【0066】ここでも、湾曲した支持部分115bには、板厚方向に矩形（特に台形）状の穴115b1が配設されており、この部分では支持部分115bの有効な板幅は小さくなっている。

【0067】この板材は、支持部分115bの下で板の延在方向が略水平方向となるように折り曲げられて下部片116bを形成する。そして、結局、下部片116bは、底面側支持片111bとは略並行となる。下部片116bは図5に示すように例えばベース3に蒸着や導電性接着剤（例えば半田）により接合される。

【0068】図5に示すように、支持部材110bは、支持部材110aより高さ方向に長く構成されている。そして、支持部材110aのリードピン117aのベ

ス3及び基板10に対する挿抜の深さを調整することで、計4つの支持部材の底面側支持片が略同一の高さ位置となって形成する水晶振動子1の支持平面の調節が可能になっている。

【0069】このように構成された、水晶振動子の支持構造においても実施の形態1と同様な効果を得ることができる。

【0070】尚、図7(a)、(b)にそれぞれ示す支持部材110a、110bのそれぞれの支持部分115a、115bは、即ち、図7(a)、(b)にそれぞれ
10 対応した図8(a)、(b)に示すように、ともに支持部である上部側からベース3に固定される下部に至るまで支持部分の部分の板幅を一定幅とすると共に、板厚方向に矩形(特に長方形)状の穴115a1(図8(a))、115b2(図8(b))を支持部分115a、115bをそれぞれ配設してこの部分の有効な板幅を小さくしてもそれぞれ実施の形態1と同様な効果が得られる。

【0071】支持部材110a、110bの形状をそれぞれ図8(a)、(b)に示すような形状とした場合、
20 この支持構造の側面図、その上面からの透視図はそれぞれ図10、図11に示すものになる。尚、図8ではリードピン117aが挿入される基板10は図示が省略してある。

【0072】尚、実施の形態1における図3(a)、(b)に示した支持部材100a、100bのそれぞれの支持部分105a、105bにおいて、上記と同様に、支持部である上部側からベース3に固定される下部に至るまで板幅を一定幅とすると共に、板厚方向に矩形(特に長方形)状の穴をそれぞれ支持部分105a、1
30 05bに配設してこの部分の有効な板幅を小さくした支持部材としても実施の形態1と同様な効果が得られる。

【0073】即ち、図9(a)に示す図3(a)と同様な矩形(特に長方形)状の穴105a1を支持部分105aに設けて支持部分105aの有効な板幅を小さくした支持部材100a、図9(b)に示す図3(b)と同様な矩形(特に長方形)状の穴105b1を支持部分105bに設けて支持部分105bの有効な板幅を小さくした支持部材100bとしてもよい。

【0074】このことから、実施の形態2においても以下に説明するような支持部材を採用することで実施の形態1と同様な効果を得ることができる。

【0075】即ち、支持部分である上部側からベース3に固定される下部に至るまで板幅を一定幅とすると共に、板厚方向に矩形(特に長方形)状の穴をそれぞれ支持部分に配設した前述の支持部材の代わりに、図12(a)に示す図4(a)と同様な1対の弧状の切り欠き部115a2を支持部分115aに設けて支持部分115aの有効な板幅を小さくした支持部材100a、図12(b)に示す図4(b)と同様な1対の弧状の切り欠
50 き部115b2を支持部分115bに設けて支持部分115bの有効な板幅を小さくした支持部材100bとしてもよい。

【0076】また、図7に対応して、図7(a)に示す矩形(特に台形)状の穴105a1を支持部分105aに設けた支持部材100aの代わりに、図13(a)に示す図4(a)と同様な1対の弧状の切り欠き部105a2を支持部分105aに設けて支持部分105aの有効な板幅を小さくした支持部材100a、図7(b)に示す矩形(特に長方形)状の穴105b1を支持部分105bに設けた支持部材100bの代わりに、図13(b)に示す図4(b)と同様な1対の弧状の切り欠き部105b2を支持部分105bに設けて支持部分105bの有効な板幅を小さくした支持部材100bとしてもよい。

【0077】実施の形態3、また、実施の形態1、2において、支持部材100bや110bを弾性を有する棒材(弾性体棒)により構成してもよい。

【0078】図14は実施の形態3に係る水晶振動子の支持構造の説明図であって、支持部材100b、110bを洋白やりん青銅からなる弾性体棒により構成した場合の例を示している。尚、図14でもリードピン127aが挿入される基板10は図示が省略してある。

【0079】図14に示すように、弾性体棒によりなる支持部材120bは、上部を略L字型に折り曲げて水晶振動子1の底面側、外周辺側からそれぞれ水晶振動子1を支持する底面側支持片121b、外周辺側支持片122bが形成され、底面側支持片121aは支持平面が略水平に、外周辺側支持片122bは支持平面が略鉛直に形成される。そして、底面側支持片121bと外周辺側支持片122bとで支持部123bを構成する。

【0080】さらに、この弾性体棒は、外周辺側支持片122bの先から折り曲げられ、さらに湾曲されて下方に向けて延在する支持部分125bを形成し、支持部分125bは上部から下部に向けて湾曲している。

【0081】この弾性体棒は、支持部分125bの下部で棒の延在方向が略水平方向となるように折り曲げられて下部片126bを形成する。そして、結局、下部片126bは、底面側支持片121bと略並行となる。下部片121bは図14に示すようにベース3に例えば蒸着や導電性接着剤(例えば半田)により接合される。

【0082】このような支持部材120bを採用した場合の水晶振動子の支持構造の側面及びその上面からの透視図を図15及び図16に示す。尚、図15、図16でもリードピン107aが挿入される基板10は図示が省略してある。

【0083】上述の説明では、支持部材100b、110bを弾性体棒で構成した例を示したが、支持部材100a、110aをも弾性体棒で支持部材120aとして構成してもよい。

【0084】即ち、上述の支持部材120b説明で、弾性体棒を導電性材料から構成し、下部片126bを略鉛直方向に延在するようにリードピン117aを弾性体棒で共用すれば、図17に示すような支持部材120aが構成される。

【0085】尚、図17でもリードピン117aが挿入される基板10は図示が省略してある。このように4つの支持部材全てを弾性体棒により構成した場合の水晶振動子の支持構造の側面及びその上面からの透視図を図18及び図19に示す。

【0086】実施の形態3でも、複数の支持部材が水晶振動子をそれぞれ支持する位置は、水晶振動子の外周辺に略均等間隔に定められている。

【0087】このように構成された、水晶振動子の支持構造においても実施の形態1、2と同様な効果を得ることができる。一例を挙げると、例えば、弾性体棒で構成されたこれら複数の支持部材120a、120bは、水晶振動子1を支持する部分とベース3に固定される部分との間に湾曲した支持部分をそれぞれ有しているの、湾曲した支持部分は上下にたわみ易くなって、外部から振動が支持構造体に与えられてもこの湾曲した支持部分がたわんで振動エネルギーを吸収して振動を防振し水晶振動子1自体が振動してしまうことがない。故に水晶振動子1から安定した周波数信号を得ることができる。

【0088】実施の形態4、実施の形態1〜3において、支持部材は全てコイルばねにより構成してもよい。実施の形態4に係る水晶振動子の支持構造について図を参照して説明する。図20は実施の形態4に係る水晶振動子の支持構造の側面図、図21はそれの上面からの透視図、図22、図23はこの支持構造に用いられている支持部材の説明図である。

【0089】実施の形態4に係る水晶振動子の支持構造では、支持部材は実施の形態3で説明した弾性体棒で構成した支持部材の支持部分部分をコイルばね状に形成することで構成する。

【0090】即ち、実施の形態3における弾性体棒からなる支持部材120aについては、図22に示すように、外周辺側支持片121aの先から折り曲げられ外周辺側支持片122aをなし、さらにコイルばね状に巻かれて下方に向けて延在するコイルばね状の支持部分125aを形成し、支持部分125aは上部から下部に向けて振動を吸収するためのコイルばねを形成している。

【0091】このコイルばねは、支持部分125aの下部で棒の延在方向が略鉛直方向となるように折り曲げられてリードピンとなる部分を形成する。そして、前述したものと同様に、結局、このリードピンとなる部分は図22に示すようにベース3に挿入される。

【0092】また、実施の形態3における弾性体棒からなる支持部材120bについては、図23に示すように、外周辺側支持片121bの先から折り曲げられ外周

辺側支持片122bをなし、さらにコイルばね状に巻かれて下方に向けて延在するコイルばね状の支持部分125bを形成し、支持部分125bは上部から下部に向けてコイルばねを形成している。

【0093】このコイルばねは、支持部分125bの下部で棒の延在方向が略水平方向となるように折り曲げられて下部片126bを形成する。そして、結局、下部片121bは図23に示すようにベース3に例えば蒸着や導電性接着剤（例えば半田）により接合される。

10 【0094】このように構成された、水晶振動子の支持構造においても実施の形態1乃至3と同様な効果を得ることができる。一例を挙げると、例えば、弾性体棒で構成されたこれら複数の支持部材120a、120bは、水晶振動子1を支持する部分とベース3に固定される部分との間にコイルばね状の部分をそれぞれ有しているの、コイルばね状の部分は上下に縮み易くなって、外部から振動が支持構造体に与えられてもこのコイルばね状の部分が縮んで振動エネルギーを吸収して振動を防振し水晶振動子1自体が振動してしまうことがない。故に水晶振動子1から安定した周波数信号を得ることができる。

【0095】それだけでなく、支持部分をコイルばね状にすることにより、支持部材を板片や弾性体棒で構成する実施の形態1乃至3の場合に比して、外部から支持構造体に与えられた横揺れ振動に対してもその振動方向により影響されることがなく、その振動をより有効に吸収することができる。

【発明の効果】この発明によれば、外部から支持構造体に与えられた複数方向の振動を適切に防振して水晶振動子に悪影響が及ぶ事態を排除し、水晶振動子から安定した周波数信号を得ると共に、その振動に対して、水晶振動子とベースとの半田付けがはげることがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図2】 実施の形態1に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図3】 実施の形態1に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

40 【図4】 実施の形態1に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図5】 実施の形態2に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図6】 実施の形態2に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図7】 実施の形態2に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図8】 実施の形態2に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

50 【図9】 実施の形態2に係る水晶振動子の支持構造の

説明図である。

【図10】 実施の形態2に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図11】 実施の形態2に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図12】 実施の形態2に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図13】 実施の形態2に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図14】 実施の形態3に係る水晶振動子の支持構造 10の説明図である。

【図15】 実施の形態3に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図16】 実施の形態3に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図17】 実施の形態3に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図18】 実施の形態3に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図19】 実施の形態3に係る水晶振動子の支持構造 20の説明図である。

【図20】 実施の形態4に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図21】 実施の形態4に係る水晶振動子の支持構造

の説明図である。

【図22】 実施の形態4に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図23】 実施の形態4に係る水晶振動子の支持構造の説明図である。

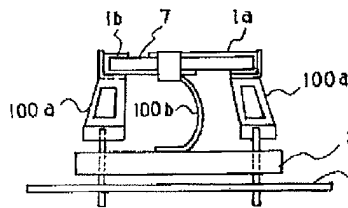
【図24】 従来の水晶振動子の支持構造の説明図である。

【図25】 従来の水晶振動子の支持構造の説明図である。

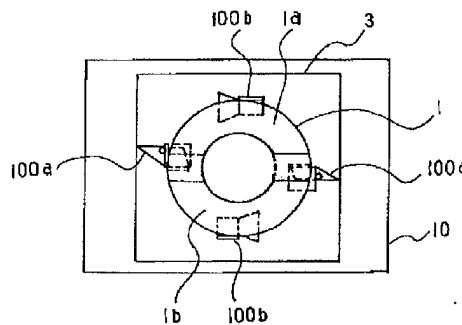
【符号の説明】

10 基板、1a、1b 電極、100a、100b、110a、110b、120a、120b 支持部材、101a、101b、111a、111b、121b 底面側支持片、102a、102b、112a、112b、122b 外周側支持片、103a、103b、113a、113b、123b 支持部、104a、104b、114a、114b、124b 折り曲げ部、105a、105b、115a、115b、125b 支持部分、105a1、105b1、115a1、115b1 矩形状の穴、105a2、105b2、115a2、115b2 弧状の切り欠き部、106a、106b、116a、116b、126b 下部片、107a、117a リードピン。

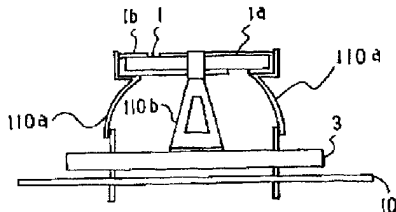
【図1】



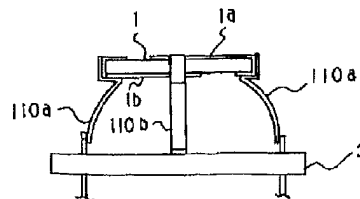
【図2】



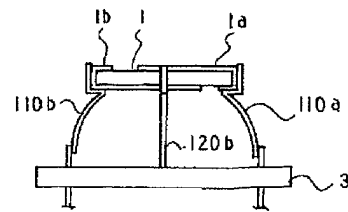
【図5】



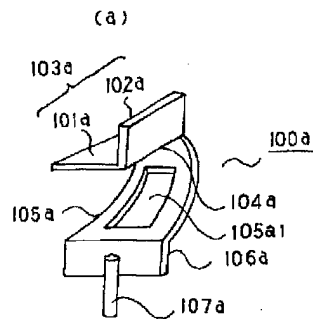
【図10】



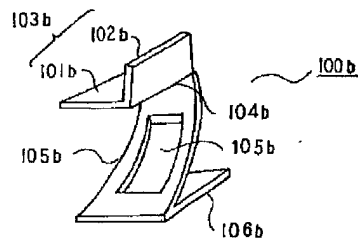
【図15】



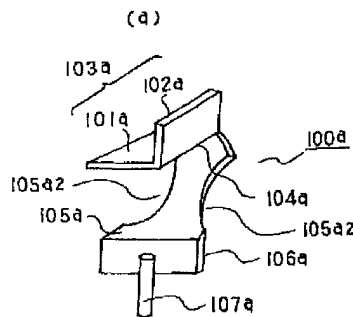
【図3】



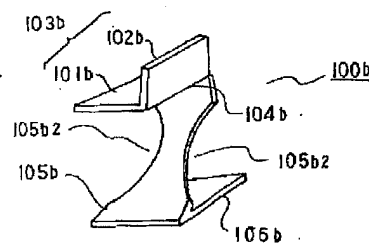
(b)



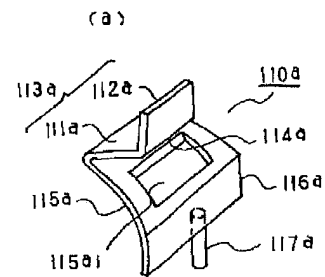
【図4】



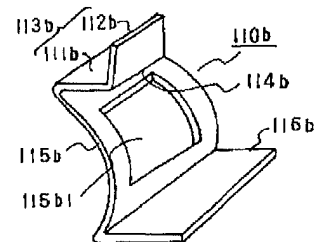
(b)



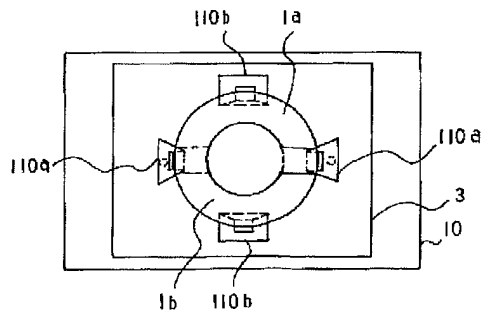
【図7】



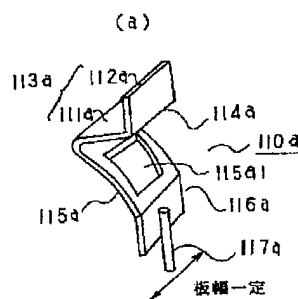
(b)



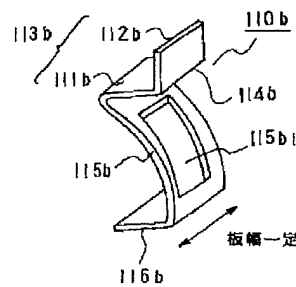
【図6】



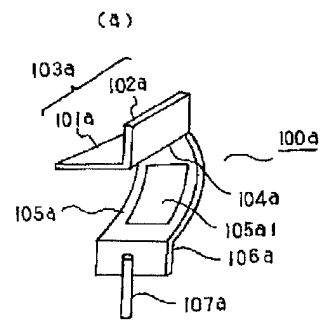
【図8】



(b)

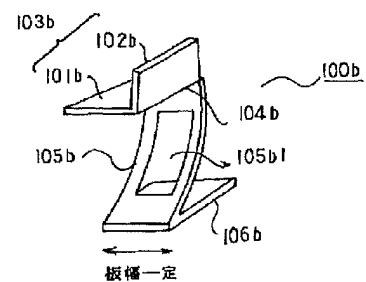


【図9】



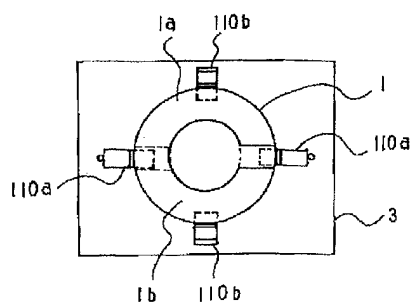
板幅一定

(b)

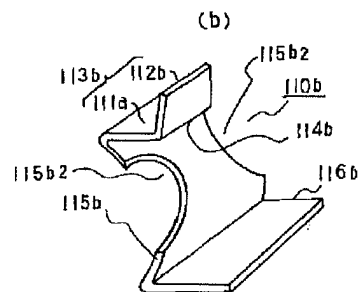
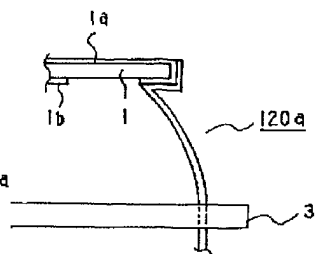


板幅一定

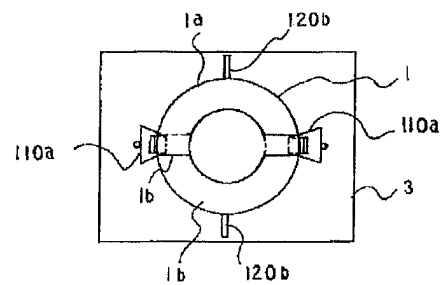
【図11】



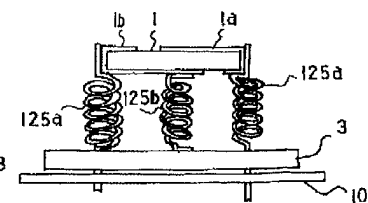
【图 17】



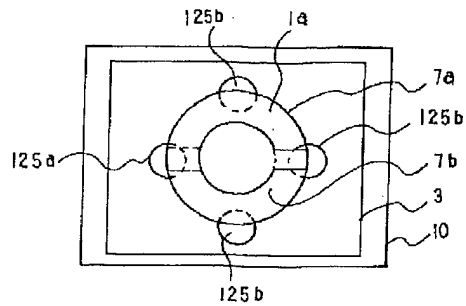
【图 16】



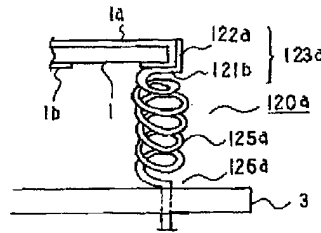
【図20】



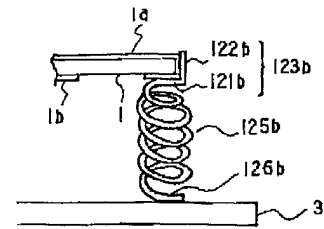
【図21】



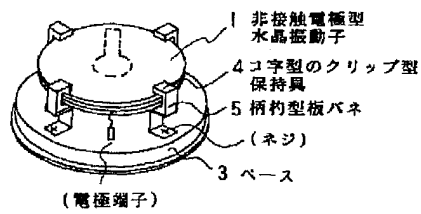
【図22】



【図23】



【図24】



【図25】

